COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 AOUT 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante;* par M. Chasles.

» X. *De chaque point* θ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n''}$ *on mène les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n'}$, *sur lesquelles une courbe* U_m *fait des segments* $\mathrm{a}\theta'$, *et l'on prend sur la tangente du point* θ *les deux segments* $\theta\mathrm{x}$ *faisant chacun avec chaque segment* $\mathrm{a}\theta'$ *une longueur constante* ($\theta\mathrm{x} + \mathrm{a}\theta' = \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{m}(\mathrm{m}'\mathrm{m}'' + 2\mathrm{m}'\mathrm{n}'' + \mathrm{n}'\mathrm{n}'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 2m(m''+2n'')m'[\mathrm{IX}] & x \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m\,[\mathrm{III}\ bis] & a \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (2m''+2n'')mm' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''m(2m'+2n') & \theta \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mm'2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn''(2m'+n')[\mathrm{XII}] & \theta' \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

» XI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $a\theta''$ *telle, que cette tangente et la première* $x\theta$ *fassent une longueur constante* $(x\theta + a\theta'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m''' + 2n''')mn'' & u \\ u, & n''mn'''(2m' + 2n') & x \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n''(2m''' + 2n''')m & \alpha \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')n''m & a \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (2m''' + 2n'')mn''n' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''mn''(2m' + 2n') & \theta \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + m''n' + 2n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mn'''(2m' + 2n')n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'(2m''' + 2n''')mn'' & \theta' \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + m''n' + 2n'n''').$$

» XII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène les tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$ *de deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en un point* θ; *on prend sur la tangente en ce point les deux segments* θx *satisfaisant à la relation* $\theta x + a\theta'' = \lambda$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''mn'''2 & u \\ u, & 2mn''(m''' + 2n''')m'\,[\mathrm{XI}] & x \end{array}\right| \; 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'(2m''' + 2n''')m & a \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')n''m & \alpha \end{array}\right| \; 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (2m''' + 2n''')mn''m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''mn'''(2m' + 2n') & \theta \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mn'''(2m' + 2n')n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & m'(2m''' + 2n''')mn'' & \theta' \end{array}\right| \; 2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n'').$$

» Les théorèmes suivants, relatifs, soit à des courbes enveloppes, soit à des lieux géométriques, se peuvent conclure, sans démonstration nouvelle, des précédents. Mais j'en donne, comme nouveaux exemples de la fécondité du Principe de correspondance, des démonstrations directes, parce que ces démonstrations ne sont pas la reproduction, par un raisonnement inverse, de celle des premiers théorèmes, et même quelques démonstrations exigent quelque proposition nouvelle.

» J'indiquerai, pour chaque théorème, celui dont il pourrait être regardé comme une conséquence.

» XIII. *Si de chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et une droite* aa_1 *à un point* a_1 *d'une courbe* U_{m}, *tel, que ces deux droites* $a\theta$ *et* aa_1 *fassent une longueur constante* ($a\theta + aa_1 = \lambda$), *la droite* θa_1 *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(2m'+n')$ [IV].

$$\begin{array}{lll|l} IX, & m'm2m_1 & IU & \\ IU, & m_1 2(m'+n')m\,[I] & IX & 2mm_1(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'm_1 2m & \alpha & \\ \alpha, & 2m_1(2m'+n')m\ [XII] & a & 2mm_1(2m'+2n'). \end{array}$$

Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux points a de U_m situés à l'infini. Il reste $2mm_1(2m'+n')$. Donc, etc.

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & m'm2m_1 & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & 2(m'+n')mm_1\ [I] & a_1 & 2mm_1(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & m2m_1m' & \theta_1 & \\ \theta_1, & m_1 2(m'+n')m\,[I] & \theta & 2mm_1(2m'+n'). \end{array}$$

» XIV. *Si de chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$ *et une droite* a_1a *à un point* a *d'une courbe* U_m, *tel, que cette droite et la tangente fassent une longueur constante* ($a_1\theta + a_1a = \lambda$); *la droite* a_1a *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(m'+2n')$ [VI].

$$\begin{array}{lll|l} IX, & m_1n'2m & IU & \\ IU, & m2(m'+n')m_1\ [I] & IX & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & m_1n'2m & \alpha & \\ \alpha, & 2(m'+n')m_1m\ [I] & a & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & n'2mm_1 & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & m2(m'+n')m_1\ [I] & a_1 & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & n'4mm_1\,(^*) & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & m(2m'+2n')m_1 & a_1 & 2mm_1(m'+3n'). \end{array}$$

» Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux m_1 points a_1 situés à

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346; séance du 8 février 1875.

l'infini; car alors $a_1\theta$ est infini, $a\alpha_1 = \lambda - a_1\theta$ doit donc être aussi infini, et par conséquent α_1 coïncide avec a_1. Il reste $2mm_1(m'+2n')$.

$$\left.\begin{matrix} \theta, & m_1 m 2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 4mm_1 n' \, [\mathrm{VI}] & \theta \end{matrix}\right| 2mm_1(m'+2n').$$

» XV. *Si l'on mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et du point de contact* θ' *une droite* $\theta' a_1$ *à un point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1}, *tel, que la tangente* $a\theta'$ *et cette droite* $\theta' a$ *fassent une longueur constante* $(a\theta' + \theta' a_1 = \lambda)$, *la courbe enveloppe de la droite* aa_1 *est de la classe* $2mm_1(m''+2n'')$ [VII].

$$\left.\begin{matrix} \mathrm{IX}, & mn''2m_1 & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & m_1(2m''+2n'')m \, [\mathrm{II}] & \mathrm{IX} \end{matrix}\right| 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} a, & n''2m_1 m & \alpha \\ \alpha, & m_1 2(m''+n'')m \, [\mathrm{II}] & a \end{matrix}\right| 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} a_1, & mn''2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 2(m''+n'')mm_1 \, [\mathrm{II}] & a_1 \end{matrix}\right| 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} \theta', & mm_1 2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 4mm_1 n'' \, [\mathrm{VI}] & \theta' \end{matrix}\right| 2mm_1(m''+2n'').$$

» XVI. *Si de chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point* θ *une droite* θa *terminée à un point* a *d'une courbe* U_m, *tel, que cette droite et la tangente* $a_1\theta$ *fassent une longueur constante* $(a_1\theta + \theta a = \lambda)$, *la droite* θa *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(2m'+n')$ [VIII].

$$\left.\begin{matrix} \mathrm{IX}, & m'm_1 2m & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & m2(m'+n')m_1 \, [\mathrm{II}] & \mathrm{IX} \end{matrix}\right| 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{matrix} a, & 2(m'+n')m_1 m \, [\mathrm{II}] & \alpha \\ \alpha, & m'm_1 2m & a \end{matrix}\right| 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{matrix} a_1, & n'm2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 4mm'm_1 \, [\mathrm{VI}] & a_1 \end{matrix}\right| 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{matrix} \theta, & m_1 2mm' & \theta_1 \\ \theta_1, & m2(m'+n')m_1 \, [\mathrm{II}] & \theta \end{matrix}\right| 2mm_1(2m'+n').$$

» XVII. *Étant données deux courbes* U_m, U_{m_1} *et deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, *si une droite* aa_1 *rencontre les deux premières en deux points* a, a_1 *d'où l'on puisse mener aux deux* $U^{n'}$, U^{n} *deux tangentes* $a\theta$, $a'\theta''$ *faisant, en longueur, une somme constante* $(a\theta + a_1\theta'' = \lambda)$, *cette droite enveloppe une courbe de la*

classe $2mm_1(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$ [XI]

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m_1 n'(2m''' + 2n''')m & \text{IU} \\ \text{IU}, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \text{IX} \end{array}\right| 2mm_1(m'n''' + m'''n' + 2n'n''').$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'''(2m' + 2n')m_1 m & \alpha \\ \alpha, & m_1 n'(2m''' + 2n''')m & a \end{array}\right| \text{. De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & n'(2m''' + 2n''')mm_1 & a_1 \end{array}\right| \text{. De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1 mn'' 2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2m(m'' + 2n'')m_1 n' \ [\text{XI}] & \theta \end{array}\right| 2mm_1(m'n''' + m'''n' + n'n''').$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta'', & mm_1 n' 2m''' & \theta''_1 \\ \theta''_1, & 2m(m' + 2n')m_1 n''' \ [\text{XI}] & \theta'' \end{array}\right| \text{. De même.}$$

» XVIII. *On mène de chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *et du point de contact* θ' *une tangente* $\theta'\theta''$ *d'une courbe* $U^{n'''}$, *puis on prend sur la tangente du point* θ *deux segments* θx *dont chacun fait, avec la tangente* $\theta'\theta''$, *une longueur constante* ($\theta x + \theta'\theta'' = \lambda$) : *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''n''' 2 & u \\ u, & 2(m''m''' + m''n''' + n''n''')m' \ [\text{III}] & x \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n''n'''(2m' + 2n') & \theta_1 \\ \theta_1, & (2m''' + 2n''')m''m' & \theta \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'(2m''' + 2n''')m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'''(2m' + 2n')n'' & \theta' \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')].$$

» XIX. *Si de deux points* a, a_1 *pris sur deux courbes* U_m, U_{m_1} *on peut mener à deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n'}$ *deux tangentes* $a\theta''$, $a_1\theta$ *faisant en longueur une somme constante* ($a\theta'' + a_1\theta = \lambda$), *la droite* aa_1 *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$ [XII].

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m'm_1(2m''' + 2n''')m & \text{IU} \\ \text{IU}, & mm'''(2m' + 2n')m_1 & \text{IX} \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & m'm_1(2m''' + 2n''')m & \alpha \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')m_1 m & a \end{array}\right| \text{. De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & n'mn''' 2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 2m(m''' + 2n''')m'm_1 \ [\text{XI}] & a_1 \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1(2m''' + 2n''')mm' & \theta_1 \\ \theta_1, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \theta \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n''').$$

» XX. *De chaque point θ d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontrent une courbe* U_m *en des points* a, *puis on prend sur la tangente du point θ de* $U^{n'}$ *les points* x *satisfaisant, à l'égard de chaque point* a, *à la relation* $x\theta + xa = \lambda$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$ [IV].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''m2 & u & \\ u, & 2mn''(2m'+n')\,[\mathrm{XII}] & x & 2mn''(2m'+2n'). \end{array}$$

» Il y a $2mn'n''$ solutions étrangères dues aux points x de L situés à l'infini; car alors $x\theta$ est infini, et le cercle décrit du point a d'un rayon égal à $\lambda - x\theta$, infini, coupe L en deux points u coïncidant avec x; ce qui fait deux solutions étrangères. Donc, $2mn'n''$. Il reste $2mn''(2m' + n')$. Donc, etc.

$$\begin{array}{lll|l} a, & n''m'2m & \alpha & \\ \alpha, & 2(m'+n')n''m\,[\mathrm{I}] & a & 2mn''(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & 2mn''m' & \theta_1 & \\ \theta_1, & n''m2(m'+n')\,[\mathrm{I}] & \theta & 2mn''(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta', & m'2mn'' & \theta'_1 & \\ \theta'_1, & m2(m'+n')n''\,[\mathrm{I}] & \theta' & 2mn''(2m'+n'). \end{array}$$

» XXI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et l'on prend sur la seconde les deux segments* ax *dont chacun fait avec la première une longueur constante* $(ax + a\theta = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m' + 2n')$ [VI].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''mn'2 & u & \\ u, & 2(m'+n')mn''\,[\mathrm{I}] & x & 2mn''(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & n''(2m'+2n')m & \alpha & \\ \alpha, & n'4m''n(^*) & a & 2mn''(m'+3n'). \end{array}$$

» Il y a $2mn''n'$ solutions étrangères dues aux m points a de U_m situés à l'infini. Il reste $2mn''(m' + 2n')$. Donc, etc.

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & mn''2m' & \theta_1 & \\ \theta_1, & 4n''mn'\,[\mathrm{VI}] & \theta & 2mn''(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta', & mn'2n'' & \theta'_1 & \\ \theta'_1, & 2(m'+n')mn''\,[\mathrm{I}] & \theta' & 2mn''(m'+2n'). \end{array}$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, séance du 8 février 1875, p. 346.

» XXII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *telles, que la seconde* $x\theta'$ *et la distance* $\theta' a$ *de son point de contact à un des points* a *où la première rencontre une courbe* U_m *fassent une longueur constante* $(x\theta' + \theta' a = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m'' + 2n'')$ [VII].

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'' 2mn' & x \\ u, & n' m 2(m'' + n'') [\mathrm{II}] & u \end{array}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n' n'' 2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'' + n'') n' m [\mathrm{II}] & a \end{array}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n'' 2mn' & \theta \\ \theta_1, & m 2(m'' + n'') n' [\mathrm{I}] & \theta_1 \end{array}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & n' m 2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn'(m'' + 2n'') [\mathrm{XI}] & \theta' \end{array}\right| 2mn'(2m'' + 2n'').$$

» Il y a $2mn'm''$ solutions étrangères dues aux m'' points θ' de $U^{n''}$ situés à l'infini, parce qu'alors $\theta' x$ est infini, et le cercle décrit de chaque point a d'un rayon $\lambda - \theta' x$, infini, coupe $U^{n''}$ en deux points θ'_1 coïncidant avec θ'. Il reste $2mn'(m'' + 2n'')$. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sixième Note sur les transmissions électriques à travers le sol;* par M. TH. DU MONCEL.

« Je ne me suis guère occupé, dans les différentes Notes qui précèdent, que des courants telluriques résultant soit de l'inégale humidité des terrains autour des plaques de communication avec le sol, soit de l'inégale surface de contact de celles-ci, soit de l'hétérogénéité des métaux qui les composent; mais ces causes ne sont pas, comme on l'a vu, les seules à intervenir, et les actions chimiques ou physiques exercées sur ces plaques sous l'influence d'une composition chimique différente des terrains qui les entourent ou d'un inégal échauffement de ces terrains peuvent réagir puissamment dans la production de ces courants. Or ce sont ces dernières causes dont je vais actuellement m'occuper.

» D'après les recherches de M. Becquerel faites avec des lames inoxydables, une simple différence dans l'action de l'eau sur les matières qui entrent dans la composition des terrains aux deux extrémités d'une ligne télégraphique suffit pour donner lieu à des courants, parce que cette différence d'action a pour effet de constituer ces terrains et par suite les lames

qui s'y trouvent plongées dans des états électriques différents. Si ces lames sont attaquables, ces effets ne peuvent être que notablement amplifiés, par suite des réactions chimiques exercées sur les électrodes elles-mêmes à la suite du premier courant déterminé, et les effets deviennent alors très-complexes suivant la nature métallique de ces électrodes. On comprend d'après ces considérations que, si les plaques de communication d'un circuit télégraphique avec le sol sont plongées aux deux extrémités de la ligne dans deux puits, comme cela arrive le plus souvent, il devra nécessairement se produire un courant tellurique dû à la différence de composition des liquides; car il est impossible de rencontrer à une certaine distance l'un de l'autre deux puits ayant une eau exactement de la même nature. J'ai pu m'assurer d'une réaction de ce genre en mesurant la résistance du sol entre deux puits peu profonds, situés sur ma propriété et éloignés de 161 mètres l'un de l'autre. L'un de ces puits était à l'intérieur d'une cour de ferme, l'autre sur la lisière d'un bois. En réunissant ces puits par un fil de 2880 mètres de résistance, terminé par deux plaques de zinc, de 5 décimètres carrés de surface chacune, et en interposant dans le circuit une boussole des sinus de M. Bréguet, de cent tours, j'ai obtenu un courant assez constant de 9°30′, dirigé extérieurement du puits de la ferme au puits du bois. En mesurant la résistance totale du circuit par la méthode du galvanomètre différentiel, et en employant pour cela un seul élément de Daniell, j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Quand le courant de la pile marchait dans le même sens que le courant tellurique	1re fois........	5726 m
	2e fois........	6013
2° Quand les deux courants marchaient en sens contraire	1re fois........	9770
	2e fois........	9792

» La résistance du sol, déduite de ces expériences, se trouvait donc être en moyenne, dans le premier cas, 2989 mètres et 6901 mètres dans le second. Par le fait aucun de ces chiffres ne représente exactement cette résistance, puisque le courant tellurique intervenant dans les deux cas favorisait, pour l'une des dispositions des circuits, le courant de la pile dans l'un des circuits du galvanomètre, et le combattait pour l'autre disposition; mais on verra à l'instant comment j'ai pu déduire par le calcul le véritable chiffre de cette résistance et même la force électromotrice du courant tellurique lui-même.

» Étant étonné d'une action tellurique aussi énergique, j'ai voulu examiner si je ne pourrais pas obtenir des courants accentués en composant

un couple à deux liquides avec les eaux de ces deux puits, l'une de ces eaux remplissant un vase poreux, l'autre un vase de verre dans lequel le vase poreux était plongé, et en immergeant dans ces deux vases deux petites lames de zinc détachées des deux électrodes précédemment expérimentées. J'ai obtenu, en effet, par ce moyen un courant assez énergique pour lequel l'électrode plongée dans l'eau du puits de la ferme était positive; et comme, en intervertissant la position des lames dans les liquides, le courant s'était inversé lui-même, je pouvais en conclure que celui-ci devait provenir de la réaction différente des eaux sur les deux électrodes. Ce courant marquait au début 80 degrés, et six heures après 83 degrés. Ayant analysé ces deux eaux, j'ai reconnu que l'une, celle du puits de la ferme, renfermait quelques traces d'hydrogène sulfuré et certains produits d'origine organique résultant sans doute d'une filtration à travers les terres des eaux de fumier qui étaient peu éloignées du puits. L'autre eau était assez pure. Ni l'une ni l'autre ne réagissaient cependant sur le papier tournesol de manière à indiquer une propriété acide ou alcaline. J'ai alors voulu examiner si la réaction provenait d'un effet chimique produit sur la légère couche d'oxyde de zinc qui recouvrait mes électrodes, et je les ai décapées avec soin. J'ai retrouvé exactement les mêmes effets, peut-être même un peu plus accentués, et étant persuadé dès lors que le phénomène devait être attribué à la réaction des liquides sur le métal lui-même, j'ai essayé différents métaux, tous parfaitement décapés. J'ai alors constaté que l'action dont il a été question précédemment était tout à fait particulière au zinc, du moins quant au sens du courant, car tous les autres métaux attaquables, y compris même le cadmium, si voisin du zinc, fournissaient un courant en sens inverse, et les métaux inattaquables ou peu oxydables ne fournissaient que des courants variables qui dépendaient uniquement de l'état physique de la surface des électrodes.

» Pour déduire des valeurs représentant la résistance d'un circuit complété par le sol la résistance du sol lui-même, j'ai dû avoir recours à un calcul basé sur l'intervention dans les formules d'Ohm de la force électromotrice e du courant tellurique combinée à celle du courant de polarisation. En désignant par E la force électromotrice de la pile employée, par R sa résistance, par l la résistance connue de la partie métallique du circuit, par ρ la résistance inconnue du sol, par t la résistance totale du circuit complété par le sol, par r, r' les résistances développées sur le rhéostat dans les expériences faites avec les deux sens du courant,

je pouvais représenter l'intensité électrique dans les deux circuits du galvanomètre différentiel par deux expressions de forme différente qui, au moment où la déviation devenait nulle, devaient avoir la même valeur, et qui, pour le cas où les courants voltaïque et tellurique marchaient en sens contraire, conduisaient à l'équation :

$$\frac{\mathrm{E}t}{\mathrm{R}(t+r)+tr} = \frac{(\mathrm{E}-e)r}{\mathrm{R}(t+r)+tr} \quad \text{ou} \quad \mathrm{E}t = (\mathrm{E}-e)r.$$

Pour le cas où les courants marchaient dans le même sens, cette équation devenait

$$\frac{\mathrm{E}t}{\mathrm{R}(t+r')+tr'} = \frac{(\mathrm{E}+e)r'}{\mathrm{R}(t+r')+tr'} \quad \text{ou} \quad \mathrm{E}t = (\mathrm{E}+e)r'.$$

Or, de ces deux équations, on pouvait déduire

$$t = \frac{2rr'}{r+r'} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{2rr'}{r+r'} - l,$$

expressions qui deviennent, en les dégageant de la force électromotrice e' du courant de polarisation,

$$t = \frac{\mathrm{E}-e'}{\mathrm{E}}\,\frac{2rr'}{r+r'} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{\mathrm{E}-e'}{\mathrm{E}}\,\frac{2rr'}{r+r'} - l.$$

La valeur de t étant ainsi déterminée, il devenait facile de déduire la force électromotrice e du courant tellurique qui est

$$e = \frac{\mathrm{E}(t-r')}{r'} \quad \text{ou} \quad e = \frac{\mathrm{E}(r-t)}{r} \quad \text{ou} \quad e = \frac{(\mathrm{E}-e')(r-r')}{r+r'}.$$

En appliquant à ces formules les valenrs numériques déterminées précédemment, on trouve que

$$t = 7336^{\mathrm{m}}, \quad \rho = 4456^{\mathrm{m}} \quad \text{et} \quad e = 0,25.$$

» Voulant savoir sur quelle longueur une nappe d'eau peut conserver la supériorité de sa conductibilité propre sur celle de la terre, j'ai entrepris plusieurs séries d'expériences faites dans des conditions très-différentes par rapport aux terrains en contact avec elle, et même par rapport à la nature des eaux.

» Dans une première série d'expériences, j'ai mis à contribution un étang peu profond, dont la cuvette était constituée par une couche de terre glaise assez compacte. J'avais employé pour électrodes les plaques qui m'avaient servi dans mes premières expériences, et ces plaques étaient éloignées l'une de l'autre de 48 mètres. Les fils qui les réunissaient présentaient une résistance métallique de 2759 mètres. Dans ces conditions, la résistance du

circuit complété par le sol était de 10990 mètres, quel que fût le sens du courant. Il n'y avait donc pas de courant tellurique, et la résistance de la nappe liquide atteignait 8231 mètres. En enterrant les plaques à quelques mètres de l'étang, dans le terrain argileux qui en formait le fond, il n'en a plus été ainsi; un courant tellurique marqué s'est montré dès l'origine, et la résistance du circuit complété par le sol a été représentée, pour un sens du courant, par 17430 et 17518 mètres, et, pour l'autre sens, par 18330 et 18110 mètres. Cette résistance a augmenté quand le terrain s'est trouvé un peu plus desséché autour des plaques.

» D'après ces chiffres, la résistance du sol se trouverait représentée dans ses plus mauvaises conditions par 15050 mètres, soit un tiers environ en plus de celle fournie par la masse liquide; mais il est impossible de pouvoir établir une comparaison entre ces deux dispositions expérimentales; car le chiffre que nous avons donné en dernier lieu est loin de représenter le coefficient de résistance de la terre. Celui que nous avons calculé pour exprimer la résistance du sol entre les deux puits s'en rapproche beaucoup plus, car la communication des plaques avec le sol était alors bien meilleure, et, à une certaine profondeur au-dessous de la surface du sol, la conductibilité est plus uniforme et le terrain plus humide. Dans ces dernières conditions, la résistance du sol, avec un écartement des plaques plus que triple, peut devenir, d'après les chiffres que nous avons donnés, près de *moitié moindre* que celle d'une nappe d'eau. Cette résistance plus grande de la masse liquide, dans les expériences précédentes, tenait évidemment à ce que celle-ci était en quelque sorte isolée de la terre par la couche glaiseuse qui en formait le lit, et à ce que la transmission du courant s'effectuait alors principalement en raison de la conductibilité propre de la nappe d'eau. Si le fond de cette nappe eût été plus perméable, il n'en eût pas été ainsi, comme on le verra plus loin. Pour m'assurer de l'influence de cette couche glaiseuse, j'ai constitué deux couples ayant pour diaphragmes poreux, l'un de la terre glaise, l'autre du sable de terre. Il me suffisait pour cela de tasser au-dessus de deux électrodes de platine, déposées au fond de deux vases de verre de même grandeur, une même épaisseur de ces deux terres, d'arroser le tout avec une même quantité d'eau, et de mesurer le courant fourni par un morceau de zinc plongé dans l'eau superposée aux deux diaphragmes. J'ai obtenu dans un cas une déviation de 75 degrés au début, et de 72 degrés cinq minutes après, alors que dans l'autre cas cette déviation n'était que 71 degrés au début et 62 degrés cinq minutes après. Le lendemain, la même différence existait encore, et j'obtenais dans un cas 70 et 66 degrés, et dans l'autre cas 64 et 54 degrés. Six jours après, et

bien que l'intensité du courant eût augmenté par suite de l'infiltration des liquides, on retrouvait encore les mêmes différences. Naturellement les déviations les plus faibles correspondaient au couple formé avec la terre glaise, et l'on pouvait reconnaître ainsi que non-seulement le terrain glaiseux devait exercer une influence marquée dans les expériences faites sur l'étang, mais encore qu'il provoquait des effets de polarisation plus énergiques.

» Ma seconde série d'expériences a été entreprise sur une beaucoup plus grande échelle et avec des fils recouverts de gutta-percha d'une longueur totale de près de 900 mètres, présentant une résistance de 2814 mètres de fil télégraphique. On a mis ce fil en communication avec les eaux du canal profond qui joint la ville de Caen à la mer, au moyen des électrodes de zinc employées dans les précédentes expériences, et ces électrodes ont été immergées successivement en trois points différents du canal distants de celui où étaient installés les appareils, l'un de 336 mètres, le deuxième de 584 mètres, le troisième de 824 mètres. La résistance métallique du fil dans ces trois expériences était 1226 mètres, 1935 mètres et 2814 mètres. J'ai observé dans les trois cas de légers courants telluriques (dus sans doute au mélange successif des eaux douces avec l'eau de la mer) qui ont rendu les résistances du circuit complété par le sol quelque peu différentes avec les deux sens du courant; mais cette influence était peu marquée, comme on peut le voir par les chiffres suivants :

	Résistance du fil.	Résistance du circuit complété par le sol.		Résistance du sol et de la nappe liquide.
Première exp.......	1226^m	-5056^m	$+4682^m$	3636^m
		-5221	$+4858$	3807
Deuxième exp.......	1935	-5682	$+5232$	3513
		-5572	$+5430$	3565
Troisième exp.......	2814	-6880	$+6693$	3971
		-7045	$+6880$	4148

» Nous devrons faire observer que les effets de polarisation étaient assez accentués et faisaient varier sensiblement la résistance du circuit quand on ne s'appliquait pas à la prendre, à chaque expérience, après un même temps de fermeture du circuit. C'est cette influence qui explique la plus grande valeur des chiffres des secondes expériences dans le tableau précédent, et sans doute aussi les valeurs trop faibles de la seconde série d'expériences, et les valeurs trop fortes de la troisième série. Quoi qu'il en soit, on peut aisément déduire de ces expériences que, au delà de 336 mètres, la résistance opposée par l'eau d'une rivière reste à peu près la même, quelle que soit la distance d'immersion des plaques; d'où il résulte *que cette résistance se confond avec celle du sol probablement à une distance moindre*

de 336 *mètres*. Cette distance limite est du reste très-difficile à préciser, car étant dépendante de la nature du sol constituant le lit de la rivière et surtout de la profondeur et de la largeur de celle-ci, elle peut varier aux différents points de son parcours.

» De toutes les expériences qui précèdent, on peut conclure que, dans les meilleures conditions, la résistance du sol varie de 4 à 5 kilomètres de fil télégraphique, qu'elle est en conséquence loin d'être nulle, comme on le dit vulgairement, et que, si des réserves d'eau, comme des puits, n'interviennent pas dans les communications, elle peut constituer quelquefois une résistance énorme, à moins qu'on n'ait à sa disposition des électrodes très-développées, comme celles que présentent des conduites d'eau et de gaz. »

M. S. **Lovén**, Correspondant de la Section d'Anatomie et Zoologie, fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage portant pour titre « Études sur les Échinoïdes ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. O. **Ghaleb** adresse une Note sur l'anatomie et les migrations de deux Nématoïdes parasites, le *Pœcilogastra blatticola* et le *Filaria rytipleurites* Deslongch.

(Commissaires : MM. E. Blanchard, de Lacaze-Duthiers.)

M. A. **Sallé** adresse un Mémoire sur des machines thermiques auxquelles il donne le nom de « Thermo-moteurs naturels ».

M. A. **Coret** adresse une Note concernant les propriétés des corps flottants.

M. **Codron** adresse une Note relative à un procédé pour prévenir les accidents sur les chemins de fer.

(Ces trois Notes sont renvoyées à l'examen de M. Tresca.)

M. W. **de Fonvielle** adresse une Note sur les effets obtenus par M. *Duruof* dans une ascension aérostatique récente, à l'aide de son « cône de friction ».

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **L. Hugo** adresse une nouvelle Note relative aux polyèdres antiques déposés au Musée britannique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Kluczycki** adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. **Xénophon Papa-Moschos** adresse un Complément, écrit en grec moderne, à sa précédente Communication sur le *postulatum* d'Euclide.

(Renvoi à l'examen de M. Bienaymé.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° La suite de la publication du « Voyage autour du Monde sur la frégate suédoise *l'Eugénie*, exécuté pendant les années 1851-1853 ». Cette publication est faite, par ordre de S. M. Oscar Ier, par l'Académie royale de Stockholm. Ce fascicule contient les résultats relatifs à la Physique du globe;

2° Une brochure de M. *V. Didelot* sur les falsifications des vins et les procédés pour les reconnaître;

3° Une traduction du Traité de Zoologie de *C. Claus*, par M. *G. Moquin-Tandon;*

4° Les six premiers numéros d'une Revue mensuelle, portant pour titre « l'Électricité ».

ASTRONOMIE. — *Sur la comète périodique de d'Arrest.* Note de M. G. Leveau, présentée par M. Faye.

« Les comètes périodiques, c'est-à-dire celles dont le retour a été jusqu'ici constaté, sont en très-petit nombre ; aussi l'importance des questions astronomiques, que leur étude attentive pourra résoudre, explique-t-elle l'intéret que portent à ces travaux les amis sincères de l'Astronomie.

» Parmi ces astres, la comète de d'Arrest n'est pas la moins intéres-

sante. Deux retours sur trois constatés et surtout sa grande approche de Jupiter entre l'apparition de 1858 et celle de 1864 peuvent faire espérer que, lorsque l'on sera en possession des observations qui devront être faites en 1877, il sera possible d'obtenir une détermination exacte de la masse de cette grosse planète, élément astronomique dont la grandeur, malgré de nombreuses recherches, n'a pu être encore obtenue avec toute la certitude désirée.

» La comète périodique de d'Arrest fut découverte par cet astronome, à Leipzig, le 27 juin 1851; les observations furent poursuivies jusqu'au 6 octobre suivant. Dès le milieu du mois d'août, MM. d'Arrest et Yvon Villarceau reconnurent, chacun de leur côté, que cette comète avait un mouvement elliptique très-prononcé; bientôt la durée de sa révolution put être fixée à près de 6 $\frac{1}{2}$ ans et son retour suivant annoncé pour la fin de 1857. A l'aide de l'éphéméride que M. Yvon Villarceau prépara en vue de ce retour, M. Mac-Lear, du Cap de Bonne-Espérance, observa la comète et constata une grande concordance entre sa position réelle dans le ciel et celle assignée par les calculs.

» Par l'emploi des observations de 1851 et celles de 1857-1858, M. Yvon Villarceau a déterminé les éléments de cette comète avec une précision assez grande pour pouvoir tenir compte des perturbations et construire une éphéméride qui, lors du retour de 1864, aurait pu être comparée aux observations si des circonstances défavorables, d'ailleurs prévues, n'avaient pas empêché de la retrouver.

» Abandonnant ce travail pour se livrer à d'autres recherches scientifiques, M. Villarceau a bien voulu me permettre de le continuer. J'ai donc, en partant des éléments fournis par cet astronome pour 1863, août 16,0, et en tenant compte des perturbations par Jupiter, Saturne et Mars, obtenu pour 1869, octobre 13,0, des éléments avec lesquels, en y ajoutant non-seulement l'action perturbatrice de Jupiter, Saturne et Mars, mais aussi celle des planètes Vénus et Terre qui, vers l'époque du passage au périhélie, affectent sensiblement les positions de la Comète, j'ai pu calculer une éphéméride à l'aide de laquelle, à la fin d'août 1870, M. Winnecke, de Carlsruhe, a retrouvé la comète.

» A cause de la présence de la Lune, la première observation n'a pu être faite par cet astronome que le 16 septembre; la dernière a été faite le 20 décembre par M. Schmidt, à Athènes.

» Par un travail dont les détails sont donnés dans un Mémoire qui sera imprimé dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*, j'ai obtenu, pour 1868

octobre 13,0, des éléments dont la détermination repose sur les observations faites en 1851, 1857 et 1870. En y ajoutant les perturbations produites par Jupiter, Saturne et Mars de 1869, octobre 13,0, à 1877, janvier 14,0, j'ai déduit pour cette dernière époque des éléments avec lesquels je construirai une éphéméride qui, je l'espère, permettra aux astronomes d'observer cette faible comète à son prochain retour de 1877.

» Ces éléments sont :

Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest pour 1877, *janvier* 14,0, *temps moyen de Paris.*

Longitude moyenne	$\varepsilon = 301°.56'.54'',42$	Écliptique et équinoxe moyen de 1880,0.
Longitude du périhélie	$\varpi = 319.\ 9.14,70$	
Longitude du nœud ascendant	$\theta = 146.\ 9.27,63$	
Inclinaison	$\varphi = 15.43.\ 9,22$	
Angle (sinus = excentricité)	$\eta = 38.53.18,04$	
Moyen mouv. héliocentrique diurne	$n = 640'',41003$	

Passage au périhélie : 1877, mai 10,339; temps moyen de Paris.

» En terminant cette Note, je dois remercier l'Association française pour l'avancement des sciences qui, par ses encouragements multipliés, m'a permis de mener à bonne fin ce long travail et m'a consolé des déceptions que tout travailleur rencontre presque inévitablement. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de M.* R. **Wolf** *à M.* Le Verrier.

« Observatoire de Zurich, 26 août 1876.

» Il vous intéressera sans doute d'apprendre que M. Weber, à Peckeloh, a vu le 4 avril dernier, à $4^h 25^m$ t. m. de Berlin, une tache ronde sur le Soleil, qui a été vu sans tache le matin de cette journée et le matin de la journée suivante, non-seulement par M. Weber, mais aussi par moi et par M. Schmidt à Athènes. (Pour l'observation de M. Weber, voir le n° 34 de la *Wochenschrift für Astronomie.*) Je viens de voir que la date de l'observation de M. Weber suit l'observation de M. Lescarbault de

$$6219^j = 148 \times 42^j,02,$$

ce qui est assez curieux en comparant à ce que j'ai publié sur cette matière à son temps. (Voir mon *Handbuch der Mathematik und Astronomie*, vol. II, p. 327, que vous trouverez à la bibliothèque de l'Académie des Sciences.) »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (165). — *Positions de quelques étoiles* variables. Lettre de M. **C.-H.-F. Peters**, Directeur de l'Observatoire de Hamilton-College, à Clinton N. Y., communiquée par M. Le Verrier.

« Clinton, Oneida Co., N. Y., 14 août 1876.

» Le télégraphe vous aura averti de la nouvelle planète découverte le 9 de ce mois, et qui complète la deuxième douzaine de planètes trouvées par nous. En voici les observations obtenues ces jours derniers :

1876.		Temps moyen de Hamilt.-Coll.	Ascension droite apparente.	log. f. parall.	Déclinaison apparente.	Nombre de compar.	log. f. parall.
		h m s	h m s		° ′ ″		
Août	9	10.34.27	21.27.46,57	0,438*n*	−10. 0.10,7	16	0,846
»	10	9.33. 2	21.26.57,37	0,617*n*	10. 0.41,5	10	0,837
»	11	11.25.35	21.26. 1,79	0,024*n*	10. 1.18,9	10	0,850
»	12	11. 6.48	21.25.11,25	0,163*n*	10. 1.54,6	10	0,829
»	13	10.36. 4	21.24.20,98	0,339*n*	−10. 2.32,1	6	0,849

» On a adopté, comme position moyenne de l'étoile de comparaison commune à toutes ces observations,

Pour 1876,0 : $\alpha = 21^{h}27^{m}36^{s},74$, $\delta = -10^{\circ}2'59'',5$ (10e grandeur).

» La planète est de 11e grandeur.

» Voici les positions de quelques étoiles récemment reconnues comme *variables* (les positions se rapportent à l'équinoxe de 1860,0) :

Ascension droite apparente.	Déclinaison apparente.	Grandeur	
		maximum.	minimum.
h m s	° ′		
10.16.32	+ 14.42,7	10	∞
15.13.21	− 19.53,0	6	11
16. 0.19	− 21. 8,9	11	∞
20. 6.15	− 22.24,0	10-11	∞
21. 0.32	− 21.54,6	10,5	∞

» Les périodes ne sont pas encore établies. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles voisines de la Polaire.* Lettre de M. **Ad. de Boë**, communiquée par M. Le Verrier.

« En 1869, observant la Polaire à Anvers avec un équatorial de 4 pouces, qui se trouve maintenant à l'observatoire de Toulouse et dont l'objectif

est excellent, je crus constater qu'à part le compagnon connu, il en existe deux autres beaucoup plus rapprochés et beaucoup plus faibles. Je cherchai la confirmation de l'observation à l'aide d'un télescope à miroir argenté de 40 centimètres; mais cet instrument, qui avait, il est vrai, un assez fort défaut d'astigmatisme, ne me montrait pas ces deux nouveaux compagnons. J'en écrivis au R. P. Secchi, le priant de vouloir observer avec les instruments du Collége Romain. Sa réponse fut que la chose était douteuse pour lui comme pour moi. Cette année, j'ai repris cette recherche avec un équatorial de 6 pouces, et j'ai revu les deux points soupçonnés en 1869. J'ai prié mon ami le baron Octave van Ertborn, qui observe à son château, à 2 lieues d'Anvers, sous un ciel plus favorable qu'ici, avec un équatorial de 4 pouces, d'une exquise définition, de faire les mêmes recherches. Ses observations concordent avec les miennes. Toutes les mesures ont été prises pour éviter les illusions produites par l'instrument. L'objectif a été tourné dans différentes positions; plusieurs grossissements ont été employés, et toujours les mêmes faibles points se sont retrouvés chacun à sa même place. Les angles de position seraient :

Pour l'un.....	330°;	grandeur...	12 $\frac{1}{2}$;	distance...	4″,
Pour l'autre...	85°;	grandeur...	13 à 13 $\frac{1}{2}$;	distance...	3″ à 4″.

» Si ces satellites ont échappé si longtemps aux observations, pour lesquelles les petits objectifs sont peut-être préférables aux grands, il y a lieu de croire qu'ils sont soumis à une variabilité d'éclat ou à des translations relativement rapides autour de l'étoile principale. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la fermentation alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles de quelques plantes.* Note de M. **S. de Luca**, transmise par M. Pasteur.

« De nombreuses expériences déjà faites, et de plusieurs autres en cours d'exécution, il résulte clairement que la matière sucrée des fruits conservés à l'abri du contact de l'air, soit dans le gaz acide carbonique, soit dans l'hydrogène, se transforme lentement en acide carbonique et en alcool, sans que, dans la plupart des cas, il y ait production de ferments alcooliques ou acétiques.

» Ces résultats semblent importants et autorisent à formuler les conclusions suivantes :

» 1° Les fruits en vases clos se conservent plus ou moins longtemps, soit dans l'acide carbonique ou l'hydrogène, soit dans le vide ou dans une atmosphère limitée d'air.

» 2° Les fruits, dans de telles conditions, subissent une fermentation lente, avec dégagement de gaz carbonique, d'azote et, dans quelques cas, d'hydrogène, et avec formation d'alcool et d'acide acétique, sans l'intervention d'aucun ferment. En vases clos, ces phénomènes se réalisent incomplétement, à cause de la forte pression produite par les gaz développés et condensés sous un petit volume.

» 3° Lorsqu'on opère dans une atmosphère limitée d'air et dans des vases fermés, les phénomènes finaux sont identiques aux précédents; mais l'oxygène de l'air reste absorbé par la matière organique des fruits.

» 4° Les feuilles et les fleurs se comportent comme les fruits en présence d'une atmosphère limitée de gaz carbonique, d'hydrogène ou d'air, ou encore dans le vide ou dans des vases parfaitement clos. Les gaz qui se développent exercent une forte pression sur les matières en expérimentation, dans lesquelles on constate la décomposition incomplète des matières sucrées et amylacées, avec formation d'alcool et d'acide acétique, sans qu'on y trouve facilement aucun ferment.

» 5° En faisant les mêmes expériences avec des fruits, des fleurs et des feuilles, sous la pression ordinaire, mais toujours dans une atmosphère limitée de gaz carbonique, d'hydrogène ou d'air, les résultats sont parfaitement identiques aux précédents; mais, dans ces conditions, le dédoublement des matières sucrées et amylacées se complète tellement que, le développement du gaz cessant, on ne retrouve plus, dans les matières expérimentées, ni sucre, ni amidon; à leur place, on y constate de l'alcool et de l'acide acétique en abondance.

» 6° Les fruits, les fleurs et les feuilles que l'on place, sous la pression ordinaire, dans une atmosphère limitée d'air, de gaz carbonique ou d'hydrogène, ne s'y conservent pas longtemps avec leurs propriétés primitives, mais se détériorent, et les fruits particulièrement se réduisent en une masse de consistance gélatineuse et brune. Il est évident que, dans des vases fermés et sous une forte pression, le dédoublement du sucre, en général, s'arrête, et les fruits, les feuilles et les fleurs peuvent incomplétement se conserver, pendant un certain temps, avec leur forme et avec leurs caractères extérieurs, quoique la saveur et l'odeur se trouvent changées par les transformations des matières organiques qui y sont contenues.

» 7° Quand les fruits, les fleurs et les feuilles de quelques plantes dégagent de l'hydrogène pendant leur période de fermentation, et dans les conditions précédemment indiquées, ce gaz provient sans doute du dédoublement de la mannite, qui est un sucre avec excès d'hydrogène. En effet, les fruits, les fleurs et les feuilles qui contiennent de la mannite dégagent,

pendant leur fermentation, outre le gaz carbonique et l'azote, du gaz hydrogène.

» 8° Lorsque les récipients résistent à de fortes pressions, et que la matière à expérimenter y est introduite en petite proportion, le sucre se dédouble presque complétement. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, sur l'état hygrométrique de l'air et sur l'état du sol.* Note de M. **L. Fautrat**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« En 1874 et 1875, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des observations faites dans la forêt d'Halatte, tendant à établir qu'il tombe plus d'eau au-dessus des forêts de bois feuillus qu'en terrain découvert. Les expériences poursuivies chaque jour sont venues pleinement confirmer les résultats indiqués. Pour rechercher si les pins ont le même pouvoir condensateur, deux stations d'observations ont été installées dans la forêt domaniale d'Ermenonville, l'une au-dessus d'un perchis de pins silvestres, formant un massif s'élevant à 12 mètres du sol, l'autre à la même hauteur, dans la plaine de sable attenante à la forêt. Les quantités de pluie recueillies dans ces deux stations sont consignées dans le tableau ci-après :

	Quantité de pluie tombée	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
	mm	mm
Juin 1875	116,00	91,75
Juillet	165,50	146,75
Août	78,75	76,25
Septembre	61,75	68,75
Octobre	56,75	53,25
Novembre	58,00	62,75
Décembre	20,50	15,50
Janvier 1876	10,50	8,25
Février	56,50	47,00
Mars	86,75	75,50
Avril	20,20	17,75
Mai	33,00	30,00
Juin	60,00	49,50
Juillet	16,50	14,75
	840,70	757,75

Différence en faveur de la forêt 83 millimètres (soit plus de 10 pour 100 de la quantité d'eau tombant en terrain découvert).

» Ces résultats démontrent que les pins ont la propriété de condenser les vapeurs, et ils possèdent cette propriété à un plus haut degré que les bois feuillus, car la différence de 10 pour 100 en faveur des résineux n'est plus que de 5 pour 100 en faveur de la forêt, dans les observations faites au-dessus du massif de chênes et de charmes de la forêt d'Halatte.

» *État hygrométrique de l'air.* — Des déterminations hygrométriques ont été faites aux deux stations d'Ermenonville, pour rechercher quelles différences, au point de vue hygrométrique, présentaient les couches d'air situées au-dessus des pins et celles du dehors. Le résumé des observations faites en 1875 et 1876 est indiqué ainsi qu'il suit :

	Degré moyen de saturation de l'air en centièmes,	
	au-dessus des pins.	à 300 mètres des pins.
Juin 1875	80	60,5
Juillet	68	55
Août	65,4	55,1
Septembre	63	54,7
Octobre	79	69
Novembre	76	69
Avril 1876	50	44
Mai	57	44
Juin	51	45
Juillet	45	40
Total	634,4	536,3
Moyenne	63	53

Différence en faveur des pins, 10 centièmes.

» La température au moment de l'observation étant, à $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{10}$ près, la même au-dessus du massif qu'en dehors, il en résulte que l'air au-dessus des pins contient en dissolution beaucoup plus de vapeur d'eau que dans la plaine.

» *État du sol.* — Six pluviomètres et un pluviomètre de $1^m,60$ de diamètre adapté autour d'un arbre de couvert moyen ont permis de mesurer la quantité de pluie reçue sur le sol forestier. On a trouvé, pour les 14 mois d'observation, 471 millimètres. La cime des arbres a intercepté 369 millimètres, soit les 0,43 de l'eau précipitée. En terrain découvert, il est tombé 757 millimètres d'eau, et le sol forestier en a reçu 471 millimètres. Si l'on considère, d'un côté, qu'une partie de terreau formée par les détritus des pins fixe en poids 1,90 d'eau, tandis qu'une partie des sables de la plaine n'en fixe que 0,25, de l'autre, que l'évaporation sous bois, grâce au cou-

vert des arbres et à la couverture des mousses tapissant le sol est six fois plus faible que hors bois, on est amené à conclure que le sol forestier conserve plus d'eau que le sol découvert.

» Le rapport de l'évaporation sous bois et hors bois a été obtenu à l'aide de l'atmismomètre Piche. Des observations ont aussi été faites pour comparer la marche de l'évaporation sous les bois résineux et sous les bois feuillus, et l'on a trouvé que, sous les pins, l'évaporation était beaucoup plus rapide. Ce fait est en harmonie avec les propriétés hygrométriques que paraissent avoir les bois résineux. Ces données démontrent quels services sont appelées à rendre les forêts de pins, dans les sables brûlants, dans les plaines crayeuses, que le manque d'eau rend improductives. On voit aussi quel remède doivent apporter au fléau des inondations les grandes masses boisées qui interceptent une partie des eaux pluviales, forment un sol plus apte à les fixer, et, à la manière des barrages, diminuent la vitesse d'écoulement des eaux arrivant à leur surface. »

M. Faye, en présentant les nos 39 et 40 des « Astronomische Mittheilungen » de M. *R. Wolf*, de Zurich, s'exprime comme il suit :

« Je ne puis m'empêcher de signaler l'intérêt croissant qui s'attache aux curieuses recherches de M. Wolf sur la concordance des taches du Soleil avec les phénomènes du magnétisme terrestre. D'après M. Wolf, les époques des minima, depuis près d'un siècle, ont été

1785, 1798, 1810, 1823, 1834, 1844, 1856, 1867;

et, comme la période est de $11\frac{1}{9}$ ans, on devait s'attendre à trouver un minimum en 1878. Au lieu de cela, ce minimum a eu lieu entre la fin de 1875 et le commencement de 1876, c'est-à-dire qu'il a présenté, cette année, une anomalie très-remarquable de plus de deux ans. Néanmoins, les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée paraissent suivre ces énormes fluctuations avec une singulière fidélité. Ainsi M. Wolf ayant déduit, *de l'observation des taches solaires*, les variations suivantes de la déclinaison magnétique en 1875,

Pour Prague... 6',66 Pour Munich... 7',33

on a trouvé

6',73 7',05

par l'observation directe de l'aiguille aimantée. Tels sont, en effet, les ré-

sultats publiés pour 1875 par M. Hornstein, à Prague, et par M. Lamont, à Bogenhausen, près de Munich.

» On sait aujourd'hui que les taches solaires sont dues à des mouvements gyratoires qui se forment dans les courants superficiels du Soleil, absolument comme les tourbillons dans nos cours d'eau, ou les cyclones dans les courants supérieurs de notre atmosphère (1). Mais on ne comprendrait guère quel rapport de pareils mouvements pourraient avoir avec le magnétisme de notre globe s'ils n'étaient eux-mêmes en relation intime, d'une part avec l'alimentation de la photosphère, d'autre part avec les effluves hydrogénées qui jouent un si grand rôle dans la physique solaire. Quoi qu'il en soit, il y a là un des problèmes les plus curieux de la science actuelle. »

M. Faye, en présentant le « Répertoire des travaux scientifiques » publié par MM. *Kœnigsberger* et *Zeuner*, fait les remarques suivantes :

« M. Zeuner, dont les beaux travaux de Thermodynamique sont si connus en France et si bien appréciés par l'Académie, a conçu, avec M. Kœnigsberger, l'idée fort originale de fonder un Répertoire pour les Mathématiques pures et appliquées, dans lequel ce seraient les auteurs eux-mêmes qui analyseraient leurs propres travaux.

» Ces Comptes rendus, véritablement autographes, comprendront les Mathématiques pures et appliquées à l'Astronomie, la Géodésie, la Physique, la Mécanique, les diverses branches de l'art de l'ingénieur, la Statistique mathématique, etc. L'éditeur, M. Teubner, de Leipzig, ne négligera rien pour rendre cette œuvre utile, et l'Académie peut déjà en juger par les deux livraisons dont je suis chargé de lui faire le respectueux hommage.

» Les analyses des Mémoires nouveaux, rédigés par les auteurs eux-mêmes, ne sont pas traduites en allemand, mais bien imprimées dans la langue originale, avec une correction dont j'ai été vivement frappé. »

La séance est levée à 4 heures. M. E.

---

(1) Il y a lieu de croire que les taches persistantes et régulières de Jupiter seront rattachées aux mêmes mouvements gyratoires qui constituent réellement un trait général de la mécanique des fluides, trait que l'on ne saurait s'étonner de retrouver en grand partout où il y a des fluides en mouvement sur une grande échelle.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 21 aout 1876.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, par l'Académie de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1873. Paris, Impr. nationale, 1876; in-8° (trois exemplaires).

Mémoire sur l'origine du pétrole; par H. Biasson. Paris, impr. J. Claye, 1876; br. in-8°.

Peste bovine; par le Dr Ch. Pigeon (de la Nièvre). Nevers, impr. Fay, 1876; br. in-8° (deux exemplaires).

La nécropole de Méry-sur-Oise. Des nouveaux services à créer pour les inhumations parisiennes; par J. Brunfaut. Paris, J. Baudry, 1876; br. in-8°.

Sézanne au point de vue géologique; par le Dr E. Robert. Sézanne, impr. Patoux, 1876; br. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. XXI, n° 5. Saint-Pétersbourg, juin 1876; in-4°.

Sopra i movimenti prodotti dalla luce e dal calore e sopra il radiometro di Crookes. Memoria del Dre A.-G. Bartoli. Firenze, Le Monnier, 1876; br. in-8°.

Ulteriori esperienze fatte col radiometro di Crookes. Nota del professore F. Rossetti. Venezia, 1876, tipogr. Grimaldo; br. in-8°.

Sulla distribuzione della pioggia in Italia nell' anno meteorico 1871-1872. Memoria del professore F. Denza. Roma, tipogr. Cenniniana, 1876; in-8°.

Collo uterino. Dissertazione del Dre C.-F. Macari. Modena, tip. C. Vincenzi, 1873; br. in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 21 août 1876.)

Page 467, ligne 12 en remontant, *au lieu de* et pour celles-ci....., *lisez* et que celles-ci sont un avertissement et facilitent même les recherches que nécessitent les premières.